

アジア国別産スッポン油の脂質クラスおよび 脂肪酸組成に関する比較研究

藤田憲幸*¹, 富原 綾*², 鹿山 光*³

Comparative Studies on the Lipid Class and Fatty Acid Compositions of Soft-shelled Turtles Obtained from Several Asian Countries

Noriyuki Fujita*¹, Ryo Tomihara*², and Mitsu Kayama*³

Rep. Res. Inst. Mar. Biores., Fukuyama Univ., (9), 7-13 (1998)

The lipid class and fatty acid compositions of four deposit lipids obtained from Chinese, Taiwanese, Bangladeshi, and Japanese soft-shelled turtles were analyzed with the Iatroscan and gas-liquid chromatography.

As to the lipid class composition the main component is triglycerides, which are over 80 per cent and almost the same contents in four lipids. While in the fatty acid composition we find that there are two types, of which Chinese and Bangladeshi fats do contain a few per cent of highly unsaturated fatty acids (HUFA) such as eicosapentaenoic acid (EPA or IPA) and docosahexaenoic acid (DHA) similar to fresh water fish fatty acid composition, and another type of Taiwanese and Japanese fats is less than 1 per cent of HUFA. Such two types are also characterized by the content of palmitoleic acid, the former type contains almost 17 per cent and the latter one exceeds 22 per cent. Moreover, it can be pointed out that all the soft-shelled turtle fats show the presence of α -linolenic acid at the percentages from 7 to 9.

From these characteristics it should be mentioned that the former Chinese and Bangladeshi turtles were wild type, on the other hand the latter Taiwanese and Japanese turtles were cultured type. Finally, the soft-shelled turtle fats are characterized by rather high content of α -linolenic acid family (ω 3 or n-3) such as α -linolenic, EPA and DHA, and also palmitoleic acid.

Key word: soft-shelled turtle; EPA, DHA, palmitoleic and α -linolenic acids

*¹株式会社法悦 (Hoetsu Corporation, Matsudo, Chiba 270-2231).

*²国宝みそ株式会社 (Kokuho Miso Co. Ltd., Nishiku, Hiroshima 733-0012).

*³海洋生物工学科 (Department of Marine Biotechnology, Fukuyama University, Fukuyama 729-0292).

スッポンは爬虫類の亀目スッポン科の動物であり, 体形から見てもわかるように亀の仲間で淡水に棲息する。その甲はほぼ円形で平たく, 表面は厚い皮膚に覆われて鱗板を欠き, 側縁部が軟らかい。頭頸部が極めて細長く, 吻部は細長い管状となって先端に鼻孔が開口している。上下の顎は厚い肉質の唇に覆われるが, 硬く縁が鋭く噛む力が強い。砂泥質の水底に横たわって過ごすことが多く, ときどき顎をのばして管状の鼻先を水面上に突き出し, 呼吸する。しかし水中生活でのガス交換は, 軟らかい甲の表面, 総排出腔, 口腔内での皮膚呼吸による率が高い。その天然の餌は魚, カエル, エビ, 貝, 昆虫, ミミズなどである。初夏に水辺土砂に穴を掘って産卵し, 1回に 10~20 個, 多いものは 30~60 個ほどを産む。

スッポンは世界各地で食用に供され, 日本では高級料理として古くから賞味される。天然産が減少した昨今では, 浜名湖地方をはじめ各地で養殖が盛んであり, 成熟すると甲長 30cm, 体重 3kg ほどに達する。また中国では, 漢方薬としても古くからスッポンが珍重され, 中国 5000 年の歴史のなかで経験的に知られた多くの漢方知識をまとめたといわれる「中薬大事典」には甲羅から頭, 肉, 胆のう, 血液, 卵, 脂肪, 甲羅からとれるゼラチンにいたるまで, スッポンのあらゆる部位を薬として利用するための方法とその効用が書かれている。

このように確かな優れた効果ありという評判がありながら, その科学的裏付けが充分になされていなかったように思われる。ところが近年になってスッポン成分には生化学的見地から, その強精効果のみならず, 肝臓病, 動脈硬化, 癌などの成人病にも驚くべき効能のあることが解明されつつある。その一躍クローズアップされた爬虫類成分は, シスタチオニンやタウリンである。とりわけシスタチオニンは体内で強肝解毒作用を発揮するグルタチオンの前駆物質であり, これを含有するスッポン成分は細胞毒といわれる悪い活性酸素を除去する作用がある。本報では中国, 台湾, バングラデシュと日本産スッポンの脂質クラスおよび脂肪酸組成の分析を試みたので, α -リノレン酸系列 (ω 3 或いは n-3) 脂肪酸, とくに, α -リノレン酸, エイコサペンタエン酸 (EPA) およびドコサヘキサエン酸 (DHA) について, さらにパルミトオレイン酸の存在について述べ, それらの比較検討を行う。

実験方法

試料油脂 中国のスッポンは湖南省北部に位置する洞庭湖産, 台湾のものは台東県知本の養殖地産, バングラデシュのものはチッタゴン市近郊のガンジス河最下流産, 日本のは九州大分県安心院養殖池産であり, それぞれの心臓周囲の貯蔵脂を採取して供試した。

脂質クラス組成 薄層クロマトグラフィにより脂質クラスを同定し, さらにイアトロスキャン (ヤترون MK-5 型, 東京) により, クロマトドット上に展開した脂質クラスを水素炎イオン化検出器 (FID) で検出し, 組成を測定した。

脂肪酸組成 ガスクロマトグラフ (島津 GC-14A, 京都) を用いて, カラム (10%DEGS/Chromosorb W, 60~80 メッシュ, 内径 3.2mm×長さ 3.1m ガラスカラム) で分離した脂肪酸メチルエステルを FID で検出し, 組成を測定した。

スッポン油の脂質クラスおよび脂肪酸組成

結 果

脂質組成 Fig. 1は中国、台湾、バングラデシュおよび日本産4種スッポン油の薄層クロマトグラムを示す。展開液は石油エーテル：ジエチルエーテル：酢酸 (80：20：1, v/v/v) の混液を用いた。いずれのスッポン油も主成分はトリグリセリドであることが明白であり、以下のFig. 2およびTable 1にそれらの定量的脂質クラスの分析結果を示す。

Table 1のスッポン油の脂質クラス組成からもトリグリセリドは79.3%から87.4%と主成分となっている。

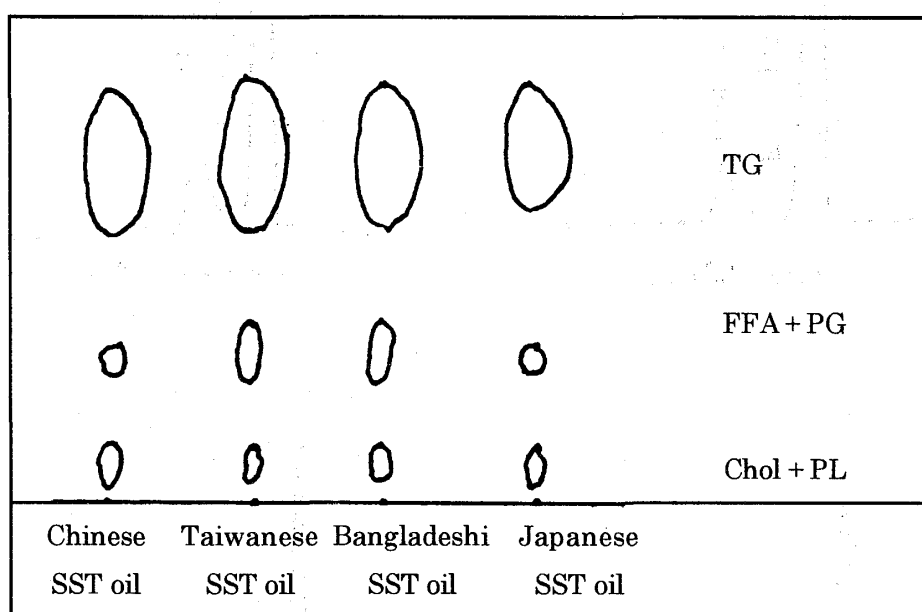


Fig. 1. Thin-layer chromatograms of soft-shelled turtle oils obtained from four Asian countries.

TG, triglyceride; FFA, free fatty acid; PG, partial glyceride; Chol, cholesterol; PL, polar lipid; and SST, soft-shelled turtle.

Table 1 Lipid class composition of soft-shelled turtle oils obtained from four Asian countries

	Chinese SST oil	Taiwanese SST oil	Bangladeshi SST oil	Japanese SST oil
TG	87.4%	79.3%	82.8%	84.2%
FFA+PG	2.6%	2.6%	3.2%	2.4%
Chol+PL	10.0%	18.1%	14.0%	13.4%

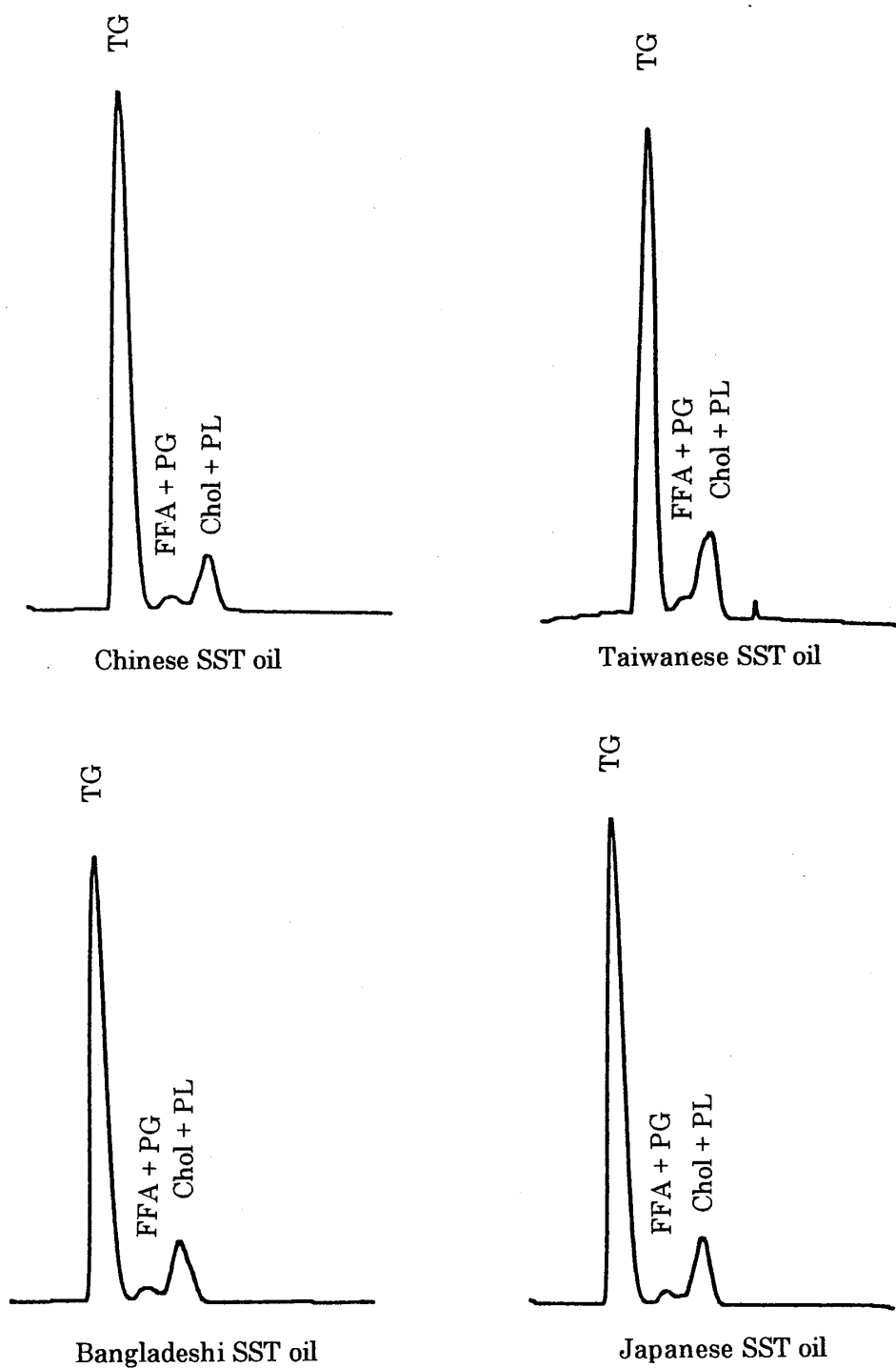


Fig. 2. Iatroscan chromatograms of soft-shelled turtle oils obtained from four Asian countries. Abbreviations are same as those in Fig. 1.

スッポン油の脂質クラスおよび脂肪酸組成

脂肪酸組成 Table 2 に示されるスッポン油の脂肪酸組成の特徴は EPA (20:5 ω 3) とくに DHA (22:6 ω 3) について ω 3 系高度不飽和脂肪酸を中国産およびバングラデシュ産にはそれぞれに 9.7% と 6.3% と比較的多く含有され台湾産と日本産のものでは 1.0% と 0.6% と微量にしか含まれていないこと, またそれらの親酸ともいうべき α -リノレン酸 (18:3 ω 3) が 7% から 9% と動物油では比較的多く含有されていること, さらにパルミトオレイン酸 (16:1 ω 7) が 17% から 35% と極めて多く含まれていることなどの組成にみられる。これらについては考察の項で棲息地とか野生か養殖かの見地から検討されよう。

Table 2 Fatty acid composition of soft-shelled turtle oils obtained from four Asian countries

Fatty acid	Chinese SST oil	Taiwanese SST oil	Bangladeshi SST oil	Japanese SST oil
14 : 0	2.4%	5.1%	3.2%	4.0%
14 : 1	1.1%	—	—	3.4%
16 : 0	10.5%	9.7%	8.6%	9.7%
16 : 1	17.4%	22.2%	17.9%	35.0%
18 : 0	4.3%	4.2%	3.0%	3.9%
18 : 1	23.4%	22.0%	21.3%	20.5%
18 : 2	20.8%	26.2%	27.7%	13.8%
18 : 3	7.1%	8.8%	9.2%	7.7%
20 : 4	0.9%	—	0.7%	0.4%
20 : 5	1.9%	0.8%	1.7%	0.6%
22 : 5	0.5%	—	0.4%	0.4%
22 : 6	9.7%	1.0%	6.3%	0.6%

なお, スッポンの α -リノレン酸について同時に分析された福岡産および熊本産馬油⁹⁾の α -リノレン酸含量と比較して, Fig. 3 に図示する。馬油⁹⁾には α -リノレン酸が陸上動物油としては珍しく含有されるものであるが, 福岡産馬油は 15.1% と高い含有を示したが, 8.2% 含まれる熊本産に匹敵する位にスッポン油に存在することは特筆すべきと考えられる。

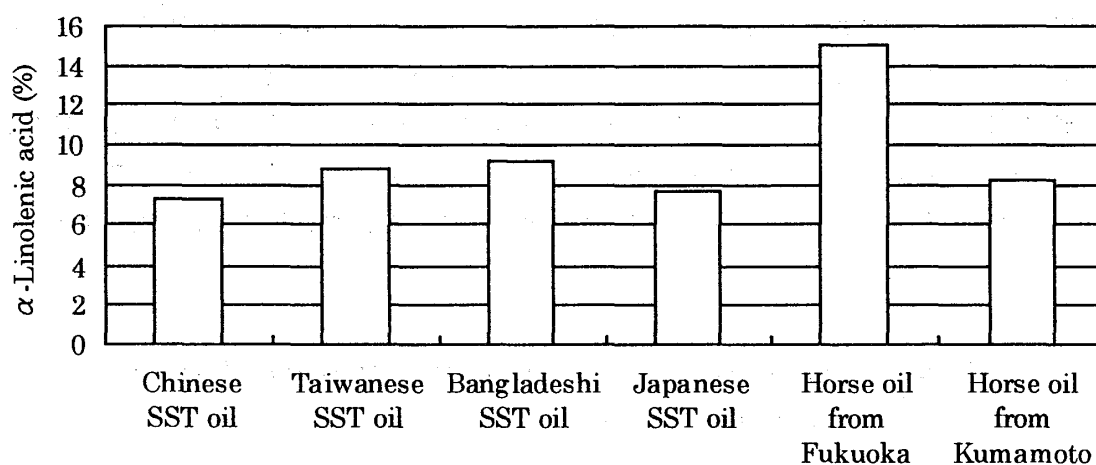


Fig. 3. Comparison of α -linolenic acid contents in soft-shelled turtle oils and horse oils.

考 察

これまでのスッポンに関する研究は、養殖スッポンに用いられた蚕蛹に基づく脂質代謝異常³⁾について詳細な報告がみられ、利用面からスッポン熱水抽出液中の窒素成分⁴⁾に関する研究等が報告されている。しかし、ここに報告されたスッポンの脂質クラスと脂肪酸組成に関する研究はほとんどみられず、脂質栄養面から考えて重要である。

脂質クラス組成について主要成分はトリグリセリドであって、おおよそ 80% を占め、供試スッポン油すべてにおいて同じような組成を示した。一方脂肪酸組成では 2 つのタイプが見られ、中国産とバングラデシュ産のスッポン油には EPA がそれぞれ 1.9% と 1.7%、さらに DHA が 9.7% と 6.3% も含有され、もう 1 つのタイプは台湾と日本産のスッポン油であり、これらでは EPA, DHA とともに 1% 以下しか含まれていない。前者の中国産は淡水の洞庭湖にまたバングラデシュ産はガンジス河最下流に棲息していたものであり、いわゆる野生のものであり、後者の台湾産は台東県知本の養殖地から、また日本産は大分県安心院の養殖地からのものであり、いわゆる養殖ものということになる。野生種はそれらが生息している湖沼とか河川における食物連鎖⁵⁾を通しての淡水魚の脂肪酸組成に近い組成を示しており、養殖種は養殖場によって多少の違いはあるもののフィッシュミール、生魚、野菜をミキシングし、生団子状にして投与されており、飼料の脂質をも反映した脂肪酸組成を示すものである。

さらにスッポン油を特徴づけ、脂質栄養的に評価される脂肪酸としてパルミトオレイン酸と α -リノレン酸があげられる。パルミトオレイン酸は日本産スッポンで 35.0%、台湾産で 22.2% と養殖もので多く含有され、中国産およびバングラデシュ産の野生ものではどちらも 17% 台を示し、いずれにしてもマカミアナッツに匹敵するかそれ以上の含有割合を示すものである。

最後に ω 3 系高度不飽和脂肪酸の親酸である α -リノレン酸の含量について考察する。陸上動物油では特異的に馬油⁶⁾に多く含有され、われわれの分析データ⁷⁾でも福岡産馬油で 15.1% そして熊本産で 8.2%

スッポン油の脂質クラスおよび脂肪酸組成

を示した。一方ここに報告されたスッポン油では α -リノレン酸の含有割合はバングラデシュ産で9.2%, 台湾産で8.8%, 日本産で7.7%, そして中国産で7.1%と野生種あるいは養殖種に関係なく, 約7%から9%の値を示している。

以上のような考察から, スッポン油の特徴は ω 3系多価不飽和脂肪酸として α -リノレン酸を養殖種とか野生種を問わず8%前後と比較的多く含有し, 高度不飽和脂肪酸では野生のものの方が養殖のものより多くて前者でEPAが2%弱, DHAが平均して8%含まれているが, 後者ではEPA, DHAとも1%弱しか含まれていない。したがって, スッポンの天然ものか養殖ものかを見分けるにはこの高度不飽和脂肪酸とくにDHA含有の多寡による判断が可能となる。さらにスッポン油にはパルミトオレイン酸が比較的多く含有され, 養殖種の方が野生種より多く含まれると要約できよう。もしパルミトオレイン酸が家森⁹⁾のいうように血管細胞のエネルギー源となっているならば, その機能効果も期待できるであろう。

謝 辞

本研究の試料として用いたスッポンのサンプリングに当たり, 御協力頂いた現地業者の方々, とくに天然スッポンの捕獲にあたられた業者の方に感謝申し上げます。さらに本論文の草稿をワープロを用いて完成して下さった池田糖化工業株式会社研究室の佐藤ふみ女史に衷心より御礼申し上げます。

文 献

- 1) 富原 綾, 鹿山 光: 馬油の脂肪酸組成, 未発表データ.
- 2) 日本油化学協会: 油脂化学便覧, 丸善, 東京, 1990, pp. 112.
- 3) 福田博業, 木村正雄, 黒木 陽: 養殖スッポンに発生した脂質代謝異常について— I. 養殖と発病との関係. 日水誌, 26, 1114-1117 (1960); II. 解剖的所見と病因の推定. 日水誌, 26, 1118-1122 (1960); III. 病体の蓄積脂質の性状について. 日水誌, 26, 1123-1127 (1960); IV. 病理組織学的所見. 日水誌, 27, 413-416 (1961).
- 4) M. Suyama, T. Hirano, and T. Suzuki: Nitrogenous constituents in hot water extracts of snappingturtle. *Nippon Suisan Gakkishi*, 54, 505-509 (1988).
- 5) M. Kayama, Y. Tsuchiya, and J. F. Mead: A model experiment of aquatic food chain with special significance in fatty acid conversion. *Bull. Japn. Soc. Sci. Fish.*, 29, 452-458 (1963).
- 6) 家森幸男: 私信による。